

## Udara ambien – Bagian 7: Cara uji kadar sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) dengan metoda pararosanilin menggunakan spektrofotometer





© BSN 2005

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin atau menggandakan sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun dan dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN  
Gd. Manggala Wanabakti  
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.  
Telp. +6221-5747043  
Fax. +6221-5747045  
Email: [dokinfo@bsn.go.id](mailto:dokinfo@bsn.go.id)  
[www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)

Diterbitkan di Jakarta



## Daftar isi

Daftar isi .....	i
Prakata .....	ii
1 Ruang lingkup .....	1
2 Acuan normatif .....	1
3 Istilah dan definisi .....	1
4 Cara uji .....	2
4.1 Prinsip .....	2
4.2 Bahan .....	2
4.3 Peralatan .....	5
4.4 Pengambilan contoh uji .....	7
4.5 Persiapan pengujian .....	7
4.6 Pengujian contoh uji .....	9
4.7 Perhitungan .....	9
5 Jaminan mutu dan pengendalian mutu .....	10
5.1 Jaminan mutu .....	10
5.2 Pengendalian mutu .....	10
Lampiran A (normatif) Pelaporan .....	12
Bibliografi .....	13



## Prakata

*SNI Udara ambien – Bagian 7: Cara uji kadar sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) dengan metoda pararosanilin menggunakan spektrofotometer* ini dirumuskan dan diuji coba di laboratorium pengujian dalam rangka validasi metode serta telah dikonsensuskan oleh Subpanitia Teknis Parameter Uji Kualitas Udara dari Panitia Teknis Sistem Manajemen Lingkungan (Panitia Teknis 207S).

Standar ini telah disepakati dan disetujui dalam rapat konsensus dengan peserta rapat yang mewakili produsen, konsumen, ilmuwan, instansi teknis, pemerintah terkait dari pusat maupun daerah pada tanggal 5 – 6 Agustus 2004 di Jakarta.





## Udara ambien – Bagian 7: Cara uji kadar sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) dengan metoda pararosanilin menggunakan spektrofotometer

### 1 Ruang lingkup

Standar ini digunakan untuk penentuan sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) di udara ambien menggunakan spektrofotometer dengan metoda pararosanilin.

Lingkup pengujian meliputi:

- Cara pengambilan contoh uji gas sulfur dioksida dengan menggunakan larutan penjerap.
- Cara perhitungan volum contoh uji gas yang dijerap.
- Cara penentuan gas sulfur dioksida di udara ambien dengan metoda pararosanilin menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 550 nm dengan kisaran konsentrasi 0,01 ppm sampai 0,4 ppm udara atau 25 µg/m<sup>3</sup> sampai 1000 µg/m<sup>3</sup>.

### 2 Acuan normatif

ASTM D2914-1995, *Test methode for sulfur dioxide content of the atmosphere (West-Gaeke Method)*.

### 3 Istilah dan definisi

#### 3.1

##### udara ambien

udara bebas di permukaan bumi pada lapisan troposfir yang dibutuhkan dan mempengaruhi kesehatan manusia, makhluk hidup dan unsur lingkungan hidup lainnya

#### 3.2

##### µg/Nm<sup>3</sup>

satuan ini dibaca sebagai mikrogram per normal meter kubik, notasi N menunjukkan satuan volum hisap udara kering di koreksi pada kondisi normal (25°C, 760 mmHg)

#### 3.3

##### *midget impinger*

botol tempat penjerap contoh uji yang dilengkapi dengan ujung silinder gelas yang berada di dasar labu dengan maksimum diameter dalam 1 mm

#### 3.4

##### larutan induk

larutan standar konsentrasi tinggi yang digunakan untuk membuat larutan standar konsentrasi lebih rendah

#### 3.5

##### larutan standar

larutan dengan konsentrasi yang telah diketahui untuk digunakan sebagai pembanding di dalam pengujian

#### 3.6

##### kurva kalibrasi

grafik yang menyatakan hubungan antara konsentrasi larutan standar dengan hasil pembacaan serapan dan merupakan suatu garis lurus



**3.7**

**larutan penjerap**

larutan yang dapat menyerap analat

**3.8**

**blanko laboratorium**

larutan penjerap yang diperlakukan sebagai kontrol kontaminasi selama preparasi dan penentuan contoh uji di laboratorium

**3.9**

**blanko lapangan**

larutan penjerap yang diperlakukan sebagai kontrol kontaminasi selama pengambilan contoh uji

**3.10**

**pengendalian mutu**

kegiatan yang bertujuan untuk memantau kesalahan analisis, baik berupa kesalahan metode, kesalahan manusia, kontaminasi, maupun kesalahan pengambilan contoh uji dan perjalanan ke laboratorium

**4 Cara uji**

**4.1 Prinsip**

Gas sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ) diserap dalam larutan penjerap tetrakloromercurat membentuk senyawa kompleks diklorosulfonatomercurat. Dengan menambahkan larutan pararosanilin dan formaldehida, kedalam senyawa diklorosulfonatomercurat maka terbentuk senyawa pararosanilin metil sulfonat yang berwarna ungu. Konsentrasi larutan diukur pada panjang gelombang 550 nm.

**4.2 Bahan**

**4.2.1 Larutan penjerap tetrakloromercurat (TCM) 0,04 M**

- Larutkan 10,86 g merkuri (II) klorida ( $\text{HgCl}_2$ ) dengan 800 mL air suling ke dalam gelas piala 1000 mL.
- Tambahkan berturut-turut 5,96 g kalium klorida (KCl) dan 0,066 g EDTA  $[(\text{HOCOCH}_2)_2\text{N}(\text{CH}_2)_2\text{N}(\text{CH}_2\text{COONa})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$ , lalu aduk sampai homogen.
- Pindahkan ke dalam labu ukur 1000 mL, encerkan dengan air suling hingga tanda tera lalu homogenkan.

**CATATAN** Pembuatan larutan penjerap ini stabil sampai 6 bulan jika tidak terbentuk endapan.

**4.2.2 Larutan induk natrium metabisulfit ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ )**

- Larutkan 0,3 g  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  dengan air suling ke dalam gelas piala 100 mL.
- Pindahkan ke dalam labu ukur 500 mL, encerkan dengan air suling hingga tanda tera lalu homogenkan.

**CATATAN 1** 0,3 g  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  dapat diganti dengan 0,4 g  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ .

**CATATAN 2** Air suling yang digunakan telah dididihkan.



#### 4.2.3 Larutan standar natrium metabisulfit ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ )

Masukkan 2 mL larutan induk sulfit ke dalam labu ukur 100 mL, encerkan sampai tanda tera dengan larutan penjerap lalu homogenkan.

**CATATAN** Larutan ini stabil selama 1 bulan jika disimpan dalam suhu kamar.

#### 4.2.4 Larutan induk iod ( $\text{I}_2$ ) 0,1 N

- Masukkan dalam gelas piala berturut-turut 12,7 g iod dan 40,0 g kalium iodida (KI).
- Larutkan campuran tersebut dengan 25 mL air suling.
- Pindahkan secara kuantitatif ke dalam labu ukur 1000 mL, encerkan dengan air suling lalu homogenkan.

#### 4.2.5 Larutan iod 0,01 N

Larutkan 50 mL larutan induk iod 0,1 N ke dalam labu ukur 500 mL dengan air suling, encerkan sampai tanda tera lalu homogenkan.

#### 4.2.6 Larutan indikator kanji

- Masukkan dalam gelas piala 250 mL berturut-turut 0,4 g kanji dan 0,002 g merkuri (II) iodida ( $\text{HgI}_2$ ).
- Larutkan secara hati-hati dengan air mendidih sampai volum larutan mencapai 200 mL.
- Panaskan larutan tersebut sampai larutan jernih, lalu dinginkan dan pindahkan ke dalam botol pereaksi.

#### 4.2.7 Larutan asam klorida (HCl) (1+10)

Encerkan 10 mL HCl pekat dengan 100 mL air suling di dalam gelas piala 250 mL.

#### 4.2.8 Larutan induk natrium tio sulfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) 0,1 N

- Larutkan 24,82 g  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  dengan 200 mL air suling dingin yang telah dididihkan ke dalam gelas piala 250 mL dan tambahkan 0,1 g natrium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).
- Pindahkan ke dalam labu ukur 1000 mL kemudian encerkan dengan air suling sampai tanda tera dan homogenkan.
- Diamkan larutan ini selama 1 hari sebelum dilakukan standarisasi.

#### 4.2.9 Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01 N

- Pipet 50 mL larutan induk  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , masukkan ke dalam labu ukur 500 mL.
- Encerkan dengan air suling sampai tanda tera, lalu homogenkan.

#### 4.2.10 Larutan asam klorida (HCl) 1 M

- Masukkan 83 mL HCl 37% ( $\rho \approx 1,19 \text{ g/mL}$ ) ke dalam labu ukur 1000 mL yang berisi kurang lebih 300 mL air suling.
- Encerkan dengan air suling sampai tanda tera, lalu homogenkan.

#### 4.2.11 Larutan asam sulfamat ( $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$ ) 0,6% b/v

Larutkan 0,6 g asam sulfamat ke dalam labu ukur 100 mL, encerkan dengan air suling sampai tanda tera, lalu homogenkan.

**CATATAN** Larutan ini dibuat segar.



**4.2.12 Larutan asam fosfat (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) 3 M**

Larutkan 205 mL H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 85% ( $\rho \approx 1,69$  g/mL) ke dalam labu ukur 1000 mL yang berisi kurang lebih 300 mL air suling, encerkan sampai tanda tera, lalu homogenkan.

**CATATAN** Larutan ini stabil selama 1 tahun.

**4.2.13 Larutan induk pararosanilin hidroklorida (C<sub>19</sub>H<sub>17</sub>N<sub>3</sub>.HCl) 0,2%**

Larutkan 0,2 g pararosanilin hidroklorida ke dalam labu ukur 100 mL, encerkan dengan larutan HCl 1 M sampai tanda tera, lalu homogenkan.

**4.2.14 Penentuan kemurnian pararosanilin**

- Pipet 1 mL larutan induk pararosanilin masukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan encerkan dengan air suling sampai tanda tera, lalu homogenkan.
- Pipet 5 mL larutan diatas dan 5 mL larutan penyangga asetat ke dalam labu ukur 50 mL dan encerkan dengan air suling sampai tanda tera, lalu homogenkan.
- Setelah 1 jam ukur serapannya pada panjang gelombang 540 nm dengan spektrofotometer.
- Hitung kemurnian larutan induk pararosanilin dengan rumus sebagai berikut:

$$M = \frac{A \times 21,3}{W}$$

dengan pengertian:

M adalah kemurnian pararosanilin (%);  
 A adalah serapan larutan pararosanilin;  
 W adalah berat pararosanilin yang digunakan untuk membuat 50 mL larutan induk pararosanilin (g);  
 21,3 adalah tetapan untuk mengubah serapan ke berat.

**CATATAN** Kadar kemurnian larutan induk pararosanilin, sekurang-kurangnya harus 95%.

**4.2.15 Larutan kerja pararosanilin**

- Masukkan 40 mL larutan induk pararosanilin ke dalam labu ukur 500 mL, (bila kemurnian larutan induk pararosanilin lebih kecil dari 100% tambahkan setiap kekurangan 1% dengan 0,4 mL larutan induk pararosanilin).
- Tambahkan 50 mL larutan asam fosfat 3 M.
- Tepatan hingga tanda tera dengan air suling lalu homogenkan.

**CATATAN** Larutan ini stabil selama 9 bulan.

**4.2.16 Larutan formaldehida (HCHO) 0,2% v/v**

Pipet 5 mL HCHO 36% - 38% (v/v) dan masukkan ke dalam labu ukur 1000 mL, encerkan dengan air suling hingga tanda tera lalu homogenkan.

**CATATAN** Larutan ini disiapkan pada saat akan digunakan.

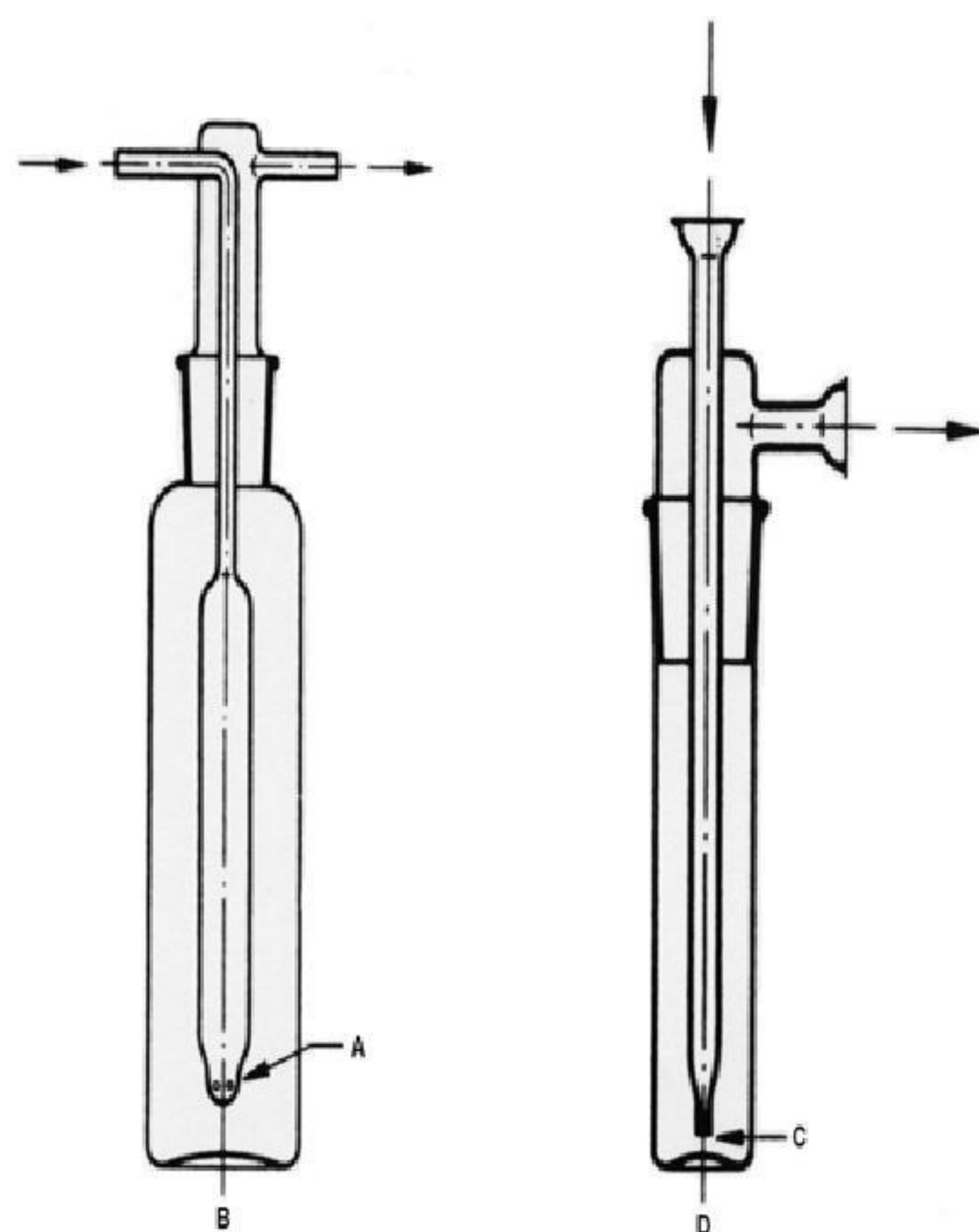


#### 4.2.17 Larutan penyangga asetat 1 M (pH = 4,74)

- Larutkan 13,61 g natrium asetat trihidrat ( $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) ke dalam labu ukur 100 mL dengan 50 mL air suling.
- Tambahkan 5,7 mL asam asetat glasial ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), dan encerkan dengan air suling sampai tanda tera, lalu homogenkan.

#### 4.3 Peralatan

- peralatan pengambilan contoh uji  $\text{SO}_2$  sesuai gambar 2 dan 3 (setiap unit peralatan disambung dengan selang silikon dan tidak mengalami kebocoran)
  - gambar 2 untuk pengambilan contoh uji 1 jam;
  - gambar 3 untuk pengambilan contoh uji 24 jam.
- labu ukur 50 mL; 100 mL; 250 mL; 500 mL dan 1000 mL;
- pipet volumetrik 1 mL; 2 mL; 5 mL dan 50 mL;
- gelas ukur 100 mL;
- gelas piala 100 mL; 250 mL; 500 mL dan 1000 mL;
- tabung uji 25 mL;
- spektrofotometer UV-Vis dilengkapi kuvet;
- timbangan analitik dengan ketelitian 0,1 mg;
- buret 50 mL;
- labu erlenmeyer asah bertutup 250 mL;
- oven;
- kaca arloji;
- termometer;
- barometer.
- pengaduk; dan
- botol pereaksi.

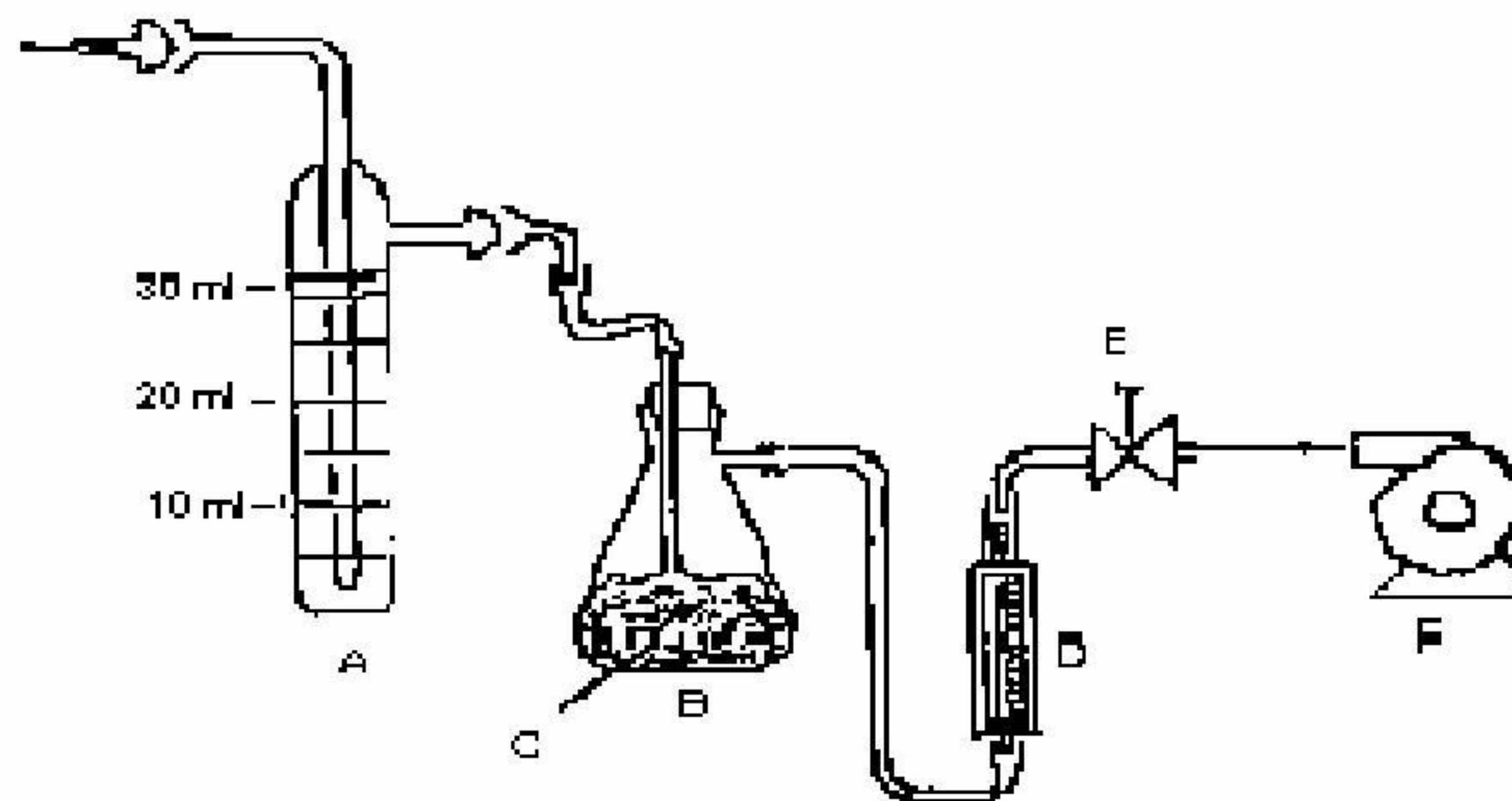


#### Keterangan gambar:

- adalah ujung silinder gelas yang berada di dasar labu dengan maksimum diameter dalam 1 mm;
- adalah botol penjerap *midget impinger* dengan kapasitas volum 50 mL;
- adalah ujung silinder gelas yang berada di dasar labu dengan maksimum diameter dalam 1 mm;
- adalah botol penjerap *midget impinger* dengan kapasitas volum 30 mL.

Gambar 1 Botol penjerap *midget impinger*

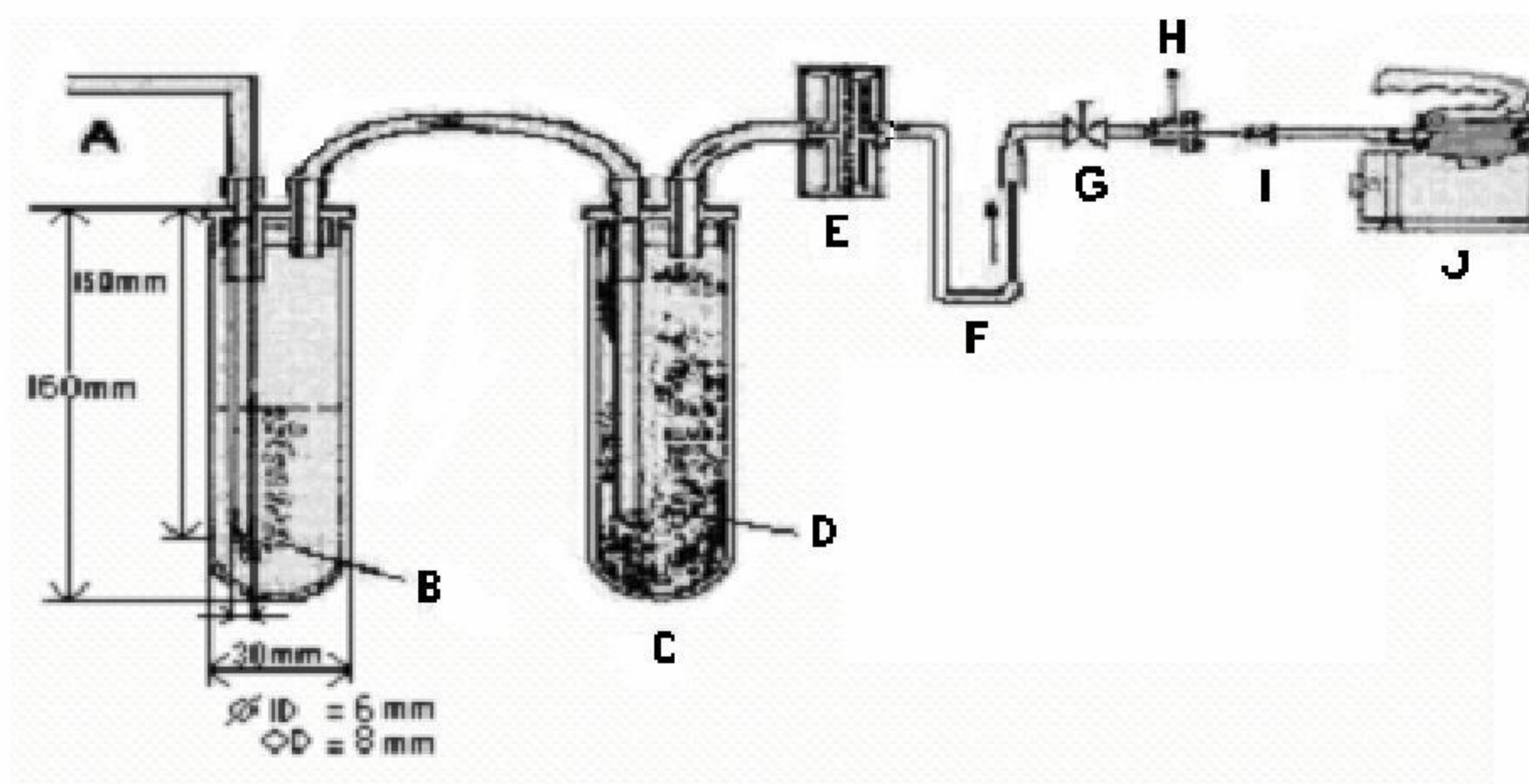




Keterangan gambar:

- |  |   |
|--|---|
| A adalah botol penjerap volume 30 mL;      | D adalah <i>flow meter</i> yang mampu mengukur laju alir 0,2 L/menit; |
| B adalah perangkat uap ;                   | E adalah kran pengatur;   |
| C adalah serat kaca ( <i>glass wool</i> ); | F adalah pompa.   |

**Gambar 2 Rangkaian peralatan pengambil contoh uji SO<sub>2</sub> selama 1 jam**



Keterangan gambar:

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| A adalah tabung penjerap;       | F adalah flowmeter yg mampu mengukur laju alir 0,2 L/menit; |
| B adalah larutan penjerap       | G adalah kran pengatur;                                     |
| C adalah perangkat uap ;        | H adalah <i>rubber septum</i> ;                             |
| D adalah <i>glasswool</i> ;     | I adalah jarum hipodermik;                                  |
| E adalah <i>filter</i> membran; | J adalah pompa udara.                                       |

**Gambar 3 Rangkaian peralatan pengambil contoh uji SO<sub>2</sub> selama 24 jam**



#### 4.4 Pengambilan contoh uji

##### 4.4.1 Pengambilan contoh uji selama 1 jam

- Susun peralatan pengambilan contoh uji seperti pada gambar 2.
- Masukkan larutan penjerap SO<sub>2</sub> sebanyak 10 mL ke masing-masing botol penjerap. Atur botol penjerap agar terlindung dari hujan dan sinar matahari langsung.
- Hidupkan pompa penghisap udara dan atur kecepatan alir 0,5 L/menit sampai 1 L/menit, setelah stabil catat laju alir awal F<sub>1</sub> (L/menit).
- Lakukan pengambilan contoh uji selama 1 jam dan catat temperatur dan tekanan udara.
- Setelah 1 jam, catat laju alir akhir F<sub>2</sub> (L/menit) dan kemudian matikan pompa penghisap.
- Diamkan selama 20 menit setelah pengambilan contoh uji untuk menghilangkan pengganggu.

**CATATAN** Contoh uji dapat stabil selama 24 jam, jika disimpan pada suhu 5°C dan terhindar dari sinar matahari.

##### 4.4.2 Pengambilan contoh uji selama 24 jam

- Susun peralatan pengambilan contoh uji seperti pada gambar 3.
- Masukkan larutan penjerap SO<sub>2</sub> sebanyak 50 mL ke masing-masing botol penjerap. Atur botol penjerap agar terlindung dari hujan dan sinar matahari langsung.
- Hidupkan pompa penghisap udara dan atur kecepatan alir 0,2 L/menit, setelah stabil catat laju alir awal F<sub>1</sub> (L/menit).
- Lakukan pengambilan contoh uji selama 24 jam dan catat temperatur dan tekanan udara.
- Setelah 24 jam, catat laju alir akhir F<sub>2</sub> (L/menit) dan kemudian matikan pompa penghisap.
- Diamkan selama 20 menit setelah pengambilan contoh uji untuk menghilangkan pengganggu.

#### 4.5 Persiapan pengujian

##### 4.5.1 Standardisasi larutan natrium tiosulfat 0,01 N

- Panaskan kalium iodat (KIO<sub>3</sub>) pada suhu 180°C selama 2 jam dan didinginkan dalam desikator.
- Larutkan 0,09 g kalium iodat (KIO<sub>3</sub>) ke dalam labu ukur 250 mL dan tambahkan air suling sampai tanda tera, lalu homogenkan.
- Pipet 25 mL larutan kalium iodat ke dalam labu erlenmeyer asah 250 mL.
- Tambahkan 1 g KI dan 10 mL HCl (1+10) ke dalam labu erlenmeyer tersebut.
- Tutup labu erlenmeyer dan tunggu 5 menit, titrasi larutan dalam erlenmeyer dengan larutan natrium tiosulfat 0,1 N sampai warna larutan kuning muda.
- Tambahkan 5 mL indikator kanji, dan lanjutkan titrasi sampai titik akhir (warna biru tepat hilang), catat volum larutan penitar yang diperlukan.
- Hitung normalitas larutan natrium tiosulfat tersebut dengan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{b \times 1000 \times V_1}{35,67 \times 250 \times V_2}$$

dengan pengertian:

- N adalah konsentrasi larutan natrium tiosulfat dalam grek/L (N);  
 b adalah bobot KIO<sub>3</sub> dalam 250 mL air suling (g);  
 V<sub>1</sub> adalah volum KIO<sub>3</sub> yang digunakan dalam titrasi (mL);



- $V_2$  adalah volum larutan natrium tio sulfat hasil titrasi (mL);  
 35,67 adalah bobot ekivalen  $\text{KIO}_3$  (BM  $\text{KIO}_3/6$ );  
 250 adalah volum larutan  $\text{KIO}_3$  yang dibuat dalam labu ukur 250 mL;  
 1000 adalah konversi liter (L) ke mL.

#### 4.5.2 Penentuan konsentrasi $\text{SO}_2$ dalam larutan induk $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$

- Pipet 25 mL larutan induk  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  pada langkah 4.2.2 ke dalam labu erlenmeyer asah dan pipet 50 mL larutan iod 0,01 N ke dalam labu dan simpan dalam ruang tertutup selama 5 menit.
- Titrasasi larutan dalam erlenmeyer dengan larutan tio 0,01 N sampai warna larutan kuning muda.
- Tambahkan 5 mL indikator kanji, dan lanjutkan titrasi sampai titik akhir (warna biru tepat hilang), catat volum larutan penitar yang diperlukan ( $V_c$ ).
- Pipet 25 mL air suling sebagai blanko ke dalam erlenmeyer asah dan lakukan langkah-langkah di atas ( $V_b$ ).
- Hitung konsentrasi  $\text{SO}_2$  dalam larutan induk tersebut dengan rumus sebagai berikut:

$$C = \frac{(v_b - v_c) \times N \times 32,03 \times 1000}{V_a}$$

dengan pengertian:

- $C$  adalah konsentrasi  $\text{SO}_2$  dalam larutan induk  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  ( $\mu\text{g/mL}$ );  
 $v_b$  adalah volum natrium tio sulfat hasil titrasi blanko (mL);  
 $v_c$  adalah volum natrium tio sulfat hasil titrasi larutan induk  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  (mL);  
 $N$  adalah normalitas larutan natrium tio sulfat 0,01 N (N);  
 $V_a$  adalah volum larutan induk  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  yang dipipet (mL);  
 1000 adalah konversi gram ke  $\mu\text{g}$ ;  
 32,03 adalah berat ekivalen  $\text{SO}_2$  (BM  $\text{SO}_2/2$ ).

**CATATAN** Melalui rumus di atas dapat diketahui jumlah ( $\mu\text{g}$ )  $\text{SO}_2$  tiap mL larutan induk  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ , sedangkan jumlah ( $\mu\text{g}$ )  $\text{SO}_2$  untuk tiap mL larutan standar dihitung dengan memperhatikan faktor pengenceran.

#### 4.5.3 Pembuatan kurva kalibrasi

- Optimalkan alat spektrofotometer sesuai petunjuk penggunaan alat.
- Masukkan masing-masing 0,0 mL; 1,0 mL; 2,0 mL; 3,0 mL dan 4,0 mL larutan standar  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  pada langkah 4.2.3 ke dalam tabung uji 25 mL dengan menggunakan pipet volum atau buret mikro.
- Tambahkan larutan penjerap sampai volum 10 mL.
- Tambahkan 1 mL larutan asam sulfamat 0,6% dan tunggu sampai 10 menit.
- Tambahkan 2,0 mL larutan formaldehida 0,2%.
- Tambahkan 5,0 mL larutan pararosanilin.
- Tepatan dengan air suling sampai volum 25 mL, lalu homogenkan dan tunggu sampai 30 - 60 menit.
- Ukur serapan masing-masing larutan standar dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 550 nm.
- Buat kurva kalibrasi antara serapan dengan jumlah  $\text{SO}_2$  ( $\mu\text{g}$ ).



## 4.6 Pengujian contoh uji

### 4.6.1 Pengujian contoh uji untuk pengambilan contoh uji selama 1 jam

- Pindahkan larutan contoh uji ke dalam tabung uji 25 mL dan tambahkan 5 mL air suling untuk membilas.
- Lakukan langkah-langkah pada 4.5.3 butir d) sampai h).
- Baca serapan contoh uji kemudian hitung konsentrasi dengan menggunakan kurva kalibrasi.
- Lakukan langkah-langkah diatas untuk pengujian blanko dengan menggunakan 10 mL larutan penjerap.

### 4.6.2 Pengujian contoh uji untuk pengambilan contoh uji selama 24 jam

- Pindahkan larutan contoh uji ke dalam labu ukur 50 mL, bilas dan tepatkan dengan larutan penjerap lalu homogenkan.
- Pipet 5 mL larutan diatas masukkan ke dalam tabung uji 25 mL dan tambahkan 5 mL larutan penjerap.
- Lakukan langkah-langkah pada 4.5.3 butir d) sampai h).
- Baca serapan contoh uji kemudian hitung konsentrasi dengan menggunakan kurva kalibrasi.
- Lakukan langkah-langkah diatas untuk pengujian blanko dengan menggunakan 10 mL larutan penjerap.

## 4.7 Perhitungan

### 4.7.1 Volum contoh uji udara yang diambil

Volum contoh uji udara yang diambil dikoreksi pada kondisi normal (25°C, 760 mmHg) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V = \frac{F_1 + F_2}{2} \times t \times \frac{P_a}{T_a} \times \frac{298}{760}$$

dengan pengertian:

- V adalah volum udara yang dihisap (L);  
 $F_1$  adalah laju alir awal (L/menit);  
 $F_2$  adalah laju alir akhir (L/menit);  
 $t$  adalah durasi pengambilan contoh uji (menit);  
 $P_a$  adalah tekanan barometer rata-rata selama pengambilan contoh uji (mmHg);  
 $T_a$  adalah temperatur rata-rata selama pengambilan contoh uji (K);  
 298 adalah temperatur pada kondisi normal 25°C (K);  
 760 adalah tekanan pada kondisi normal 1 atm (mmHg).

### 4.7.2 Konsentrasi sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) di udara ambien

- Konsentrasi SO<sub>2</sub> dalam contoh uji untuk pengambilan contoh uji selama 1 jam dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$C = \frac{a}{V} \times 1000$$



dengan pengertian:

- C adalah konsentrasi SO<sub>2</sub> di udara (µg/Nm<sup>3</sup>);
- a adalah jumlah SO<sub>2</sub> dari contoh uji dengan melihat kurva kalibrasi (µg);
- V adalah volum udara pada kondisi normal (L);
- 1000 adalah konversi liter (L) ke m<sup>3</sup>.

- b) Konsentrasi SO<sub>2</sub> dalam contoh uji untuk pengambilan contoh uji selama 24 jam dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$C = \frac{a}{V} \times 1000 \times \frac{50}{5}$$

dengan pengertian:

- C adalah konsentrasi SO<sub>2</sub> di udara (µg/Nm<sup>3</sup>);
- a adalah jumlah SO<sub>2</sub> dari contoh uji dengan melihat kurva kalibrasi (µg);
- V adalah volum udara pada kondisi normal (L);
- 50 adalah jumlah total larutan penjerap yang dipakai untuk pengambilan contoh uji 24 jam;
- 5 adalah volum yang dipipet untuk dianalisis dengan spektrofotometer.

## 5 Jaminan mutu dan pengendalian mutu

### 5.1 Jaminan mutu

- a) Gunakan termometer dan barometer yang terkalibrasi.
- b) Gunakan alat ukur laju alir (*flow meter*) yang terkalibrasi.
- c) Hindari terjadinya penguapan yang berlebihan dari larutan penjerap dalam botol penjerap, gunakan *aluminium foil* atau *box* pendingin sebagai pelindung terhadap matahari.
- d) Pertahankan suhu larutan penjerap dibawah 25°C selama pengangkutan ke laboratorium dan penyimpanan sebelum analisa, untuk menghindari kehilangan SO<sub>2</sub>.
- e) Hindari pengambilan contoh uji pada saat hujan.

### 5.2 Pengendalian mutu

#### 5.2.1 Uji blanko

- a) Uji blanko laboratorium

Menggunakan larutan penjerap sebagai contoh uji (blanko) dan dikerjakan sesuai dengan penentuan contoh uji untuk mengetahui kontaminasi, baik terhadap pereaksi yang digunakan maupun terhadap tahap-tahap selama penentuan di laboratorium.

- b) Uji blanko lapangan

Menggunakan larutan penjerap sebagai contoh uji (blanko) dan dikerjakan sesuai dengan penentuan contoh uji untuk mengetahui kontaminasi, baik terhadap pereaksi yang digunakan maupun terhadap tahap-tahap selama penentuan di lapangan.



### 5.2.2 Linieritas kurva kalibrasi

Koefisien korelasi ( $r$ ) lebih besar atau sama dengan 0,998 (atau sesuai dengan kemampuan laboratorium yang bersangkutan) dengan intersepsi lebih kecil atau sama dengan batas deteksi.

**CATATAN** Jaminan dan pengendalian mutu dilakukan sesuai dengan kebijaksanaan laboratorium yang bersangkutan.





**Lampiran A**  
(normatif)  
**Pelaporan**

Catat minimal hal-hal sebagai berikut pada lembar kerja :

- 1) Parameter yang dianalisis.
- 2) Nama dan tanda tangan analis.
- 3) Tanggal analisis.
- 4) Rekaman kurva kalibrasi.
- 5) Batas deteksi.
- 6) Perhitungan.
- 7) Data pengambilan contoh uji.
- 8) Hasil pengukuran blanko.
- 9) Hasil pengukuran contoh uji.
- 10) Kadar SO<sub>2</sub> dalam contoh uji.





## Bibliografi

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 41 tahun 1999 tentang *Pengendalian Pencemaran Udara*. BAPEDAL.

Lodge, James. 1988, *Methods of air sampling and analysis*, Third edition, APHA. Washington.

Anonim, 1994, *ISO Standard Compendium Environment Air Quality*, First edition.















**BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN**  
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4  
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270  
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : [bsn@bsn.go.id](mailto:bsn@bsn.go.id)